

УДК 656.11.021.2

Ю.А.ДАВИДИЧ, д-р техн. наук, Е.И.КУШ, канд. техн. наук  
*Харьковская национальная академия городского хозяйства*

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПЕРЕВОЗКИ ПассаЖИРОВ ЗА СЧЕТ СНИЖЕНИЯ УТОМЛЯЕМОСТИ ВОДИТЕЛЯ**

Рассматривается проблема снижения утомляемости водителя городского пассажирского транспорта. Предлагаются и обосновываются мероприятия по организации перевозки пассажиров, позволяющие снизить утомляемость водителя и повысить безопасность движения.

Анализ эффективности работы предприятий со сложным технологическим циклом показывает, что человек-оператор является наименее надежным звеном человеко-технической системы [1]. Технологический процесс перевозки пассажиров – сложный технологический цикл [1], и водитель является основным и непосредственным участником выполнения транспортного процесса. Параметры работы оператора должны отвечать требованиям условий труда как по величине, так и по продолжительности. Только такие параметры работоспособности могут гарантировать необходимый уровень эффективности человеко-технической системы [1].

Параметры технологического процесса перевозки пассажиров определяют объём перевозок, экономические и финансовые результаты деятельности транспортных предприятий, а также показатели транспортного обслуживания населения [2].

В настоящее время в качестве критериев эффективности организации регулярных перевозок пассажиров используются затраты их времени на поездку, ее безопасность и стоимость [2]. Эффективность использования подвижного состава и обеспечение минимальных затрат времени пассажиров на передвижение достигается за счёт рационального выбора количества и вида подвижного состава. Вид подвижного состава, его динамические и эргономические параметры влияют на утомляемость водителя [3]. Эффективность технологического процесса перевозки пассажиров также напрямую связана с квалификацией водителя, которая влияет на безопасность движения.

Кроме того, условия движения и параметры транспортного средства влияют на уровень утомления и работоспособность водителя [1]. Также утомлению способствуют некоторые психофизиологические и личностные особенности водителя (повышенная эмоциональность, впечатлительность, холерический темперамент), а также большие нервные и физические перегрузки накануне рабочего дня и на маршру-

те [3].

Таким образом, повышать эффективность технологического процесса перевозки пассажиров необходимо не только за счёт изменения тех или иных параметров, но и за счёт контроля уровня утомляемости водителя.

Целью данной работы является определение закономерностей влияния параметров технологического процесса перевозки пассажиров на состояние водителя. Для достижения данной цели необходимо проведение натурных обследований с целью фиксации параметров движения транспортных средств и состояния водителя.

Для получения исходной информации были проведены натурные исследования, в ходе которых определялись параметры технологического процесса перевозки пассажиров: условия движения, параметры трассы маршрута и пассажиропотока. Для оценки состояния водителя использовался интегральный критерий оценки состояния водителя – показатель активности регуляторных систем [4]. Значение данного показателя определяется по результатам обработки кардиограмм, полученных при исследовании водителя в процессе движения по перегону маршрута. После проведения исследования с использованием ранее разработанного программного обеспечения определялось значение показателя активности регуляторных систем организма водителя.

Для решения поставленной задачи применялись статистические методы корреляции и регрессии, которые можно эффективно использовать при определении научно обоснованных плановых показателей производственных процессов, обеспечивающих эффективную работу автотранспорта [5].

По результатам обследования в качестве решения задачи разработки регрессионной модели влияния параметров дорожного движения на показатель активности регуляторных систем была построена модель изменения показателя активности регуляторных систем организма водителя при движении по маршруту:

$$P_{\Pi} = 0,6P_{\text{д}} - 0,17N_{\text{оп}} + 0,14L_{\text{м}} + 0,03Q_{\text{пас}} - 0,03C_{\Pi} + 0,06U, \quad (1)$$

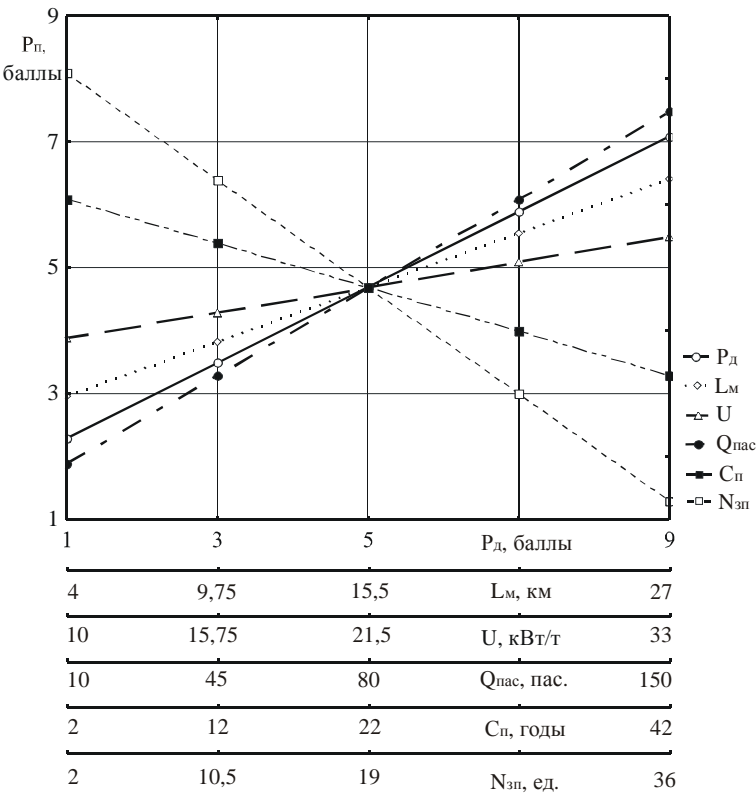
где  $P_{\text{д}}$  – показатель активности регуляторных систем организма водителя перед движением по маршруту, балл;  $L_{\text{м}}$  – длина маршрута, км;  $N_{\text{оп}}$  – количество остановочных пунктов на маршруте, ед.;  $Q_{\text{пас}}$  – количество перевезенных пассажиров на маршруте, пасс.;  $C_{\Pi}$  – полный стаж работы водителя, лет;  $U$  – удельная мощность двигателя автобуса, кВт/т.

Значение коэффициента множественной корреляции равно 0,97, что свидетельствует о достаточно высокой степени тесноты связи между показателем активности регуляторных систем организма водителя

и отобранными факторами [5]. Информационная способность определялась критерием Фишера [5]. Значение этого критерия говорит о том, что модель изменения показателя активности регуляторных систем при прохождении маршрута описывает результаты эксперимента лучше, чем простейшая, в которой при любом наборе значений переменных, результатом есть константа, равная среднему значению. Оценку адекватности разработанной модели выполняли по показателю средней ошибки аппроксимации [5]. Значение средней ошибки аппроксимации, равное 8,3%, соответствует допустимым пределам. По результатам статистического анализа можно утверждать, что эта модель описывает исследуемое явление с достаточной точностью.

Для анализа взаимосвязи зависимой и независимых переменных модели (1) был построен характеристический график, приведенный на рисунке. Проанализировав его, можно сделать следующие выводы. Показатель активности регуляторных систем до начала движения по маршруту описывает начальное состояние водителя, который есть определяющим для определения его состояния после прохождения маршрута. Необходимо контролировать состояние водителя перед началом движения, так как чрезмерная утомляемость водителя может резко снизить безопасность движения. С увеличением количества остановочных пунктов, увеличивается общее время простоя на них и водитель имеет больше времени на отдых, что приводит к снижению эмоционального напряжения и снижению утомляемости. Вследствие этого для уменьшения утомляемости желательно проектировать маршруты с большим количеством остановочных пунктов. Увеличение полного стажа работы водителя отрицательно влияет на показатель активности регуляторных систем, поскольку известно, что водители, которые имеют большой опыт работы на транспортном средстве, выполняют действия автоматически и с меньшей затратой энергии. Исходя из этого водителей лучше подбирать с большим полным стажем работы. Значение количества перевезенных пассажиров приводит к увеличению эмоционального напряжения. Это обусловливается тем, что чем больше перевозится пассажиров, тем больше загружен автобус, увеличивается его масса, ухудшаются динамические характеристики, маневренность, усложняются условия управления им. Следовательно, при проектировании процесса пассажирских перевозок на маршрут необходимо выпускать такое количество подвижного состава, чтобы спрос в перевозках был полностью удовлетворен и не происходило переполнение автобуса. С увеличением длины маршрута увеличивается время управления водителем транспортным средством. При этом на него более продолжительное время оказывают влияние условия движения.

Это приводит к увеличению физического и эмоционального напряжения организма водителя. Вследствие этого для уменьшения утомляемости водителя желательно проектировать маршруты так, чтобы их длина не превышала допустимые границы. Исследования также показали, что с увеличением мощности улучшаются динамические характеристики автобуса, что положительно сказывается на условиях управления им. Таким образом, для уменьшения утомляемости водителя желательно использовать на маршрутах автобусы с большой мощностью двигателя.



Характеристический график показателя активности регуляторных систем организма водителя при прохождении маршрута

Таким образом, для уменьшения утомляемости водителя желательно использовать на маршрутах автобусы с высокими динамическими характеристиками. При проектировании маршрутов перевозки

пассажирам цілесообразно траси маршрутів прокладувати з меншої довжиною і більшим кількістю зупинкових пунктів. Цілесообразно привертати для роботи на маршрутах водителів з великим водільським стажем.

Получену модель змінення показателя активності регуляторних систем організму водія при русі по маршруту можна використовувати в дальніших дослідженнях технологічного процесу перевезення пасажирів.

1.Буров А.Ю. Система психофізіологічного забезпечення надійності персоналу автотранспортних підприємств // Матеріали міжнарод. конф. «Ергономіка на автомобільному транспорті». – Харків, 1997. – С.100-101.

2.Володин Е.П., Громов Н.Н. Організація і планування перевезень пасажирів автомобільним транспортом. – М., 1982. – 224 с.

3.Мишурун В.М., Романов А.Н. Надійність водія і безпека русі. – М., 1990. – 167 с.

4.Баєвський Р.М., Кириллов О.Н., Клецкин С.З. Математичний аналіз змін серцевого ритму при стресі. – М., 1984. – 222 с.

5.Галушко В.Г. Вероятностно-статистичні методи на автомобільному транспорті. – К., 1976. – 232 с.

*Получено 08.09.2008*

УДК 656.13.072

В.К.ДОЛЯ, д-р техн. наук, К.Є.ВАКУЛЕНКО

*Харківська національна академія міського господарства*

## **ЩОДО ФОРМУВАННЯ ТАРИФІВ НА МІСЬКОМУ АВТОТРАНСПОРТІ З УРАХУВАННЯМ ПАРАМЕТРІВ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ**

Пропонується при визначенні тарифів на автотранспортні пасажирські перевезення в міському сполученні враховувати не тільки економічну і технологічну складову, але й соціальну (рівень заробітної плати, зниження прибутку пасажирів на основному виробництві внаслідок транспортного процесу).

Умови експлуатації на маршруті, марка і рік випуску рухомого складу, рівень якості обслуговування пасажирів повинні впливати на величину розрахункового (економічного) тарифу і, отже, на результати виробничо-господарської діяльності автопідприємства. Умови експлуатації також об'єктивно впливають на функціональний стан пасажирів, і, залежно від умов поїздки, на ступінь стомлюваності, що веде до зниження працездатності пасажирів на основному виробництві [1]. В результаті проведених досліджень виявлено, що найменш стомлює пасажирів експлуатація автотранспортних засобів при кількості пасажирів 3 чол./м<sup>2</sup> на вільну площу салону. Така експлуатація вимагає збільшення кількості транспортних засобів і відповідно грошових інвести-